



EPA / EPO / OEB  
D - 80298 München  
☎ 089 / 2399 - 0  
Tx 523 656 eprmuld  
Fax 089 / 2399 - 4455

Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

Eingang

20. April 2004

EPA/EPO/OEB - D-80298 München

Patentanwälte  
BEETZ & PARTNER

Steinsdorfstraße 10  
D-80538 München

Zusammenschluß Nr. 71  
Association No. 71

Frist

16. Mai 2004

Nr. der Anmeldung / Application No. / Demande de brevet n°

PCT/EP 2004 / 004054

Tag des Eingangs / Date of receipt / Date de réception

16.04.04

Zeichen des Anmelders / Vertreters - Applicant / Representative  
ref. No. - Référence du demandeur ou du mandataire

157-60.759PCT/AP/zi

Anmelder / Applicant / Demandeur

Lasertec GmbH

Datum / Date

16.04.2003

### Empfangsbescheinigung / Receipt for documents / Récépissé de documents

Das Europäische Patentamt bescheinigt hiermit den Empfang folgender Dokumente :  
The European Patent Office hereby acknowledges the receipt of the following :  
L'Office européen des brevets accuse réception des documents indiqués ci-dessous :

#### A. Internationale Anmeldung / International application / Demande internationale

Stückzahl / No. of  
copies / Nombre  
d'exemplaires

- ☒ Antrag / Request / Requête 3
- ☒ Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil)  
Description (excluding sequence listing part)  
Description (sauf partie réservée au listage  
des séquences) 3
- ☒ Patentansprüche / Claim(s) / Revendication(s) 3
- ☒ Zusammenfassung / Abstract / Abrégé 3
- ☒ Zeichnung(en) / Drawing(s) / Dessin(s) 3
- ☐ Sequenzprotokollteil der Beschreibung  
Sequence listing part of description  
Partie de la description réservée au listage  
des séquences
- ☐ Beigefügte Unterlagen / Accompanying  
items / Éléments joints

#### B. Beigefügte Dokumente / Accompanying documents / Documents joints

- ☒ Blatt für die Gebührenberechnung  
Fee calculation sheet  
Feuille de calcul des taxes
- ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht  
Separate signed power of attorney  
Pouvoir distinct signé

- ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht  
Copy of general power of attorney  
Copie du pouvoir général
- ☐ Prioritätsbeleg(e)  
Priority document(s)  
Document(s) de priorité
- ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten  
Mikroorganismen oder anderem biologischen  
Material  
Separate indications concerning deposited micro-  
organism or other biological material  
Indications séparées concernant des micro-  
organismes ou autre matériel biologique déposés
- ☐ Protokoll der Nucleotid- und/oder  
Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form  
Nucleotide and/or amino acid sequence listing in  
computer readable form  
Listage des séquences de nucléotides ou d'acides  
aminés sous forme déchiffable par ordinateur
- ☐ Abbuchungsauftrag  
Debit order  
Ordre de débit
- ☐ Scheck  
Cheque  
Chèque
- ☐ Sonstige Unterlagen (einzeln aufführen)  
Other documents (specify)  
Autres documents (préciser)

Währung/Currency/Monnaie  
Betrag/Amount/Montant

€ 252,00  
Ausfüllung freigestellt/  
Optional/facultatif

Die genannten Unterlagen sind am oben genannten Tag eingegangen. Die in der Kontrollliste (Feld VIII) des PCT-Antragsformulars RO/101 angegebenen Blattzahlen wurden bei Eingang nicht geprüft. Die Anmeldung hat die ebenfalls oben angeführte Anmeldenummer erhalten / The said items were received on the date indicated above. No check was made on receipt that the number of sheets indicated in the check list (box VIII) of the PCT Request Form RO/101 was correct. The application has been assigned the above-indicated application number / Les documents mentionnés ont été reçus à la date indiquée. L'exactitude du nombre de feuilles indiqué au bordereau (cadre VIII) du formulaire de requête PCT RO/101 n'a pas été contrôlée lors du dépôt. Le numéro figurant ci-dessus a été attribué à la demande de brevet

Unterschrift / Amtsstempel / Signature / Official Stamp / Signature / Cachet officiel



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets  
D-80298 München



☑ EPA / EPO / OEB  
D - 80298 München  
☎ 089 / 2399 - 0  
Tx 523 656 epmu d  
Fax 089 / 2399 - 4465

Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

EPA/EPO/OEB · D-80298 München

Patentanwälte  
BEETZ & PARTNER

Steinsdorfstraße 10  
D-80538 München

Zusammenschluß Nr. 71  
Association No. 71

Nr. der Anmeldung / Application No. / Demande de brevet n°

Tag des Eingangs / Date of receipt / Date de réception

Zeichen des Anmelders / Vertreter - Applicant / Representative  
ref. No. - Référence du demandeur ou du mandataire

157-60.759PCT/AP/zi

Anmelder / Applicant / Demandeur : Lasertec GmbH

Datum / Date 16.04.2003

### Empfangsbescheinigung / Receipt for documents / Récépissé de documents

Das Europäische Patentamt bescheinigt hiermit den Empfang folgender Dokumente :  
The European Patent Office hereby acknowledges the receipt of the following :  
L'Office européen des brevets accuse réception des documents indiqués ci-dessous :

#### A. Internationale Anmeldung / International application / Demande internationale

Stückzahl / No. of  
copies / Nombre  
d'exemplaires

- ☒ Antrag / Request / Requête 3  
☒ Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil  
Description (excluding sequence listing part)  
Description (sauf partie réservée au listage  
des séquences) 3  
☒ Patentansprüche / Claim(s) / Revendication(s) 3  
☒ Zusammenfassung / Abstract / Abrégé 3  
☒ Zeichnung(en) / Drawing(s) / Dessin(s) 3

☐ Sequenzprotokollteil der Beschreibung  
Sequence listing part of description  
Partie de la description réservée au listage  
des séquences

☐ Beigefügte Unterlagen / Accompanying  
items / Éléments joints

#### B. Beigefügte Dokumente / Accompanying documents / Documents joints

- ☒ Blatt für die Gebührenberechnung  
Fee calculation sheet  
Feuille de calcul des taxes  
☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht  
Separate signed power of attorney  
Pouvoir distinct signé

☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht  
Copy of general power of attorney  
Copie du pouvoir général

☐ Prioritätsbeleg(e)  
Priority document(s)  
Document(s) de priorité

☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten  
Mikroorganismen oder anderem biologischen  
Material  
Separate indications concerning deposited micro-  
organism or other biological material  
Indications séparées concernant des micro-  
organismes ou autre matériel biologique déposés

☐ Protokoll der Nucleotid- und/oder  
Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form  
Nucleotide and/or amino acid sequence listing in  
computer readable form  
Listage des séquences de nucléotides ou d'acides  
aminés sous forme déchiffable par ordinateur

☐ Abbuchungsauftrag  
Debit order  
Ordre de débit  
Währung/Currency/Monnaie  
Betrag/Amount/Montant

☐ Scheck  
Cheque  
Chèque

☐ Sonstige Unterlagen (einzeln auflisten)  
Other documents (specify)  
Autres documents (préciser)

Ausfüllung freigestellt/  
Optional/facultatif

Die genannten Unterlagen sind am oben genannten Tag eingegangen. Die in der Kontrollliste (Feld VIII) des PCT-Antragsformulars RO/101 angegebenen Blattzahlen wurden bei Eingang nicht geprüft. Die Anmeldung hat die ebenfalls oben angeführte Anmeldenummer erhalten / The said items were received on the date indicated above. No check was made on receipt that the number of sheets indicated in the check list (box VIII) of the PCT Request Form RO/101 was correct. The application has been assigned the above-indicated application number / Les documents mentionnés ont été reçus à la date indiquée. L'exactitude du nombre de feuilles indiqué au bordereau (cadre VIII) du formulaire de requête PCT RO/101 n'a pas été contrôlée lors du dépôt. Le numéro figurant ci-dessus a été attribué à la demande de brevet

# PCT

## BLATT FÜR DIE GEBÜHRENBERECHNUNG Anhang zum Antrag

Von Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Eingangsstempel des Anmeldeamts

Aktenzeichen des Anmelders  
oder Anwalts

157-60.759PCT/AP/zi

Anmelder

Lasertec GmbH

### BERECHNUNG DER VORGESCHRIEBENEN GEBÜHREN

#### 1. ÜBERMITTLUNGSGEBÜHR

100,00 T

#### 2. RECHERCHENGEBÜHR

1.550,00 S

Die internationale Recherche ist durchzuführen von \_\_\_\_\_  
(Sind zwei oder mehr Internationale Recherchenbehörden für die internationale Recherche  
zuständig, ist der Name der Behörde anzugeben, die die internationale Recherche durchführen  
soll.)

#### 3. INTERNATIONALE ANMELDEGEBÜHR

Soweit Punkte (b) und/oder (c) von Feld Nr. IX Anwendung finden, Teilanzahl an Blättern  
Soweit Punkte (b) und (c) von Feld Nr. IX keine Anwendung finden, Gesamtanzahl an Blättern } 26

i1 die ersten 30 Blätter 902,00 i1

i2  $\frac{\text{Anzahl der Blätter über 30}}{\text{Zusatzgebühr}} = \text{Zusatzgebühr}$  i2

i3 zusätzliche Komponente (nur falls das Sequenzprotokoll und/  
oder diesbezügliche Tabellen in computerlesbarer Form nach  
Abschnitt 801(a)(i), oder sowohl in dieser Form als auch auf  
Papier nach Abschnitt 801(a)(ii), eingereicht werden):

$400 \times \text{Zusatzgebühr} = \text{Zusatzgebühr}$  i3

Addieren Sie die in Feld i1, i2 und i3 eingetragenen  
Beträge und tragen Sie die Summe in Feld I ein 902,00 I

(Anmelder aus bestimmten Staaten haben Anspruch auf eine Ermäßigung der  
internationalen Anmeldegebühr um 75%. Hat der Anmelder (oder haben alle  
Anmelder) einen solchen Anspruch, so beträgt der in Feld I einzutragende  
Gesamtbetrag 25% der internationalen Anmeldegebühr.)

#### 4. GEBÜHR FÜR PRIORITÄTSBELEG (ggf)

P

#### 5. GESAMTBETRAG DER ZU ZAHLENDEN GEBÜHREN

2.552,00

Addieren Sie die in Feldern T, S, I und P eingetragenen Beträge,  
und tragen Sie die Summe in das nebenstehende Feld ein

INSGESAMT

### ZAHLUNGSWEISE

☐ Abbuchungsauftrag  
(siehe unten)

☐ Postanweisung

☐ Barzahlung

☐ Kupons

☐ Scheck

☒ Bankwechsel

☐ Gebührenmarken

☐ Sonstige (einzeln angeben):

### ABBUCHUNGS- bzw. GUTSCHREIBUNGS-AUFTRAG (diese Zahlungsweise gibt es nicht bei allen Anmeldeämtern)

☐ Ermächtigung, den vorstehend angegebenen Gesamtbetrag der Gebühren  
abzubuchen.

☐ (dieses Kästchen darf nur angekreuzt werden, wenn die Vorschriften des  
Anmeldeamts über laufende Konten dieses Verfahren erlauben) Ermächtigung,  
Fehlbeiträge oder Überzahlungen des vorstehend angegebenen Gesamtbetrags  
der Gebühren meinem laufenden Konto zu belasten bzw. gutzuschreiben.

☐ Ermächtigung, die Gebühr für die Ausstellung des Prioritätsbeleges abzubuchen.

Anmeldeamt: RO/

Kontonummer:

Datum:

Name:

Unterschrift:

CC: EN

28.4.04  
mb

# PCT

## ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)  
(max. 12 Zeichen) 157-60.759PCT/AP/zi

### Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Gesenks in einem Werkstück

### Feld Nr. II ANMELDER

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Lasertec GmbH  
Maybachstrasse 6  
87437 Kempten  
Deutschland

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☒

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

### Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

HILDEBRAND, Peter  
Mühlenbichlweg 18  
87459 Pfronten  
Deutschland

Diese Person ist:

☐

nur Anmelder

☒

Anmelder und Erfinder

☐

nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒

Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

### Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

☒

Anwalt

☐

gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

BEETZ & PARTNER  
Patentanwälte

Steinsdorfstraße 10  
D-80538 München

Telefonnr.:

089/2168-9100

Telefaxnr.:

089/2168-9200

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anwalts beim Amt:

Zusammenschluß Nr. 71

☐

Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

## Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

KUHL, Michael  
Welfenstrasse 12b  
87629 Füssen  
Deutschland

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder☒ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

REISACHER, Martin  
Mariabergerstrasse 69a  
87435 Kempten  
Deutschland

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder☒ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

STÜRMER, Udo  
Vilstalstrasse 60a  
87459 Pfronten  
Deutschland

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder☒ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder☐ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.

**Feld Nr. V BESTIMMUNGEN**

Die Einreichung dieses Antrags umfaßt gemäß Regel 4.9 Absatz a die Bestimmung aller Vertragsstaaten, für die der PCT am internationalen Anmeldedatum verbindlich ist, und insoweit verfügbar, für jede Art von Schutzrecht und sowohl für ein regionales als auch für ein nationales Patent.

Dennoch wird

- ☒ DE Deutschland nicht für ein nationales Schutzrecht bestimmt  
☐ KR Republik Korea nicht für ein nationales Schutzrecht bestimmt  
☐ RU Russische Föderation nicht für ein nationales Schutzrecht bestimmt

(Obenstehende Kästchen können angekreuzt werden, um die betreffenden Bestimmungen (unwiderruflich) auszuschließen, um zu vermeiden daß eine frühere nationale Anmeldung, deren Priorität beansprucht wird, nach nationalem Recht ihre Wirkung verliert. Siehe die Anmerkungen zu Feld Nr. V für die Folgen solcher nationalen Rechtsvorschriften in diesen und bestimmten anderen Staaten).

**Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH**

Die Priorität der folgenden früheren Anmeldung(en) wird hiermit in Anspruch genommen:

Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		nationale Anmeldung: Staat oder Mitglied der WTO	regionale Anmeldung:* regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 16. April 2003 (16.04.2003)	103 17 579.2	DE		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☐ Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.

Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist (sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist):

☐ sämtliche Zeilen ☐ Zeile (1) ☐ Zeile (2) ☐ Zeile (3) ☐ weitere, siehe Zusatzfeld

\* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, geben Sie mindestens einen Staat an, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums oder Mitglied der Welthandelsorganisation ist und für den oder das die frühere Anmeldung eingereicht wurde: .....

**Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE**

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

ISA / EPA .....

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Datum (Tag/Monat/Jahr)

Aktenzeichen

Staat (oder regionales Amt)

**Feld Nr. VIII ERKLÄRUNGEN**

Die Felder Nr. VIII (i) bis (v) enthalten die folgenden Erklärungen (Kreuzen Sie unten die entsprechenden Kästchen an und geben Sie in der rechten Spalte für jede Erklärung deren Anzahl an):

Anzahl der  
Erklärungen

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII (i)   | Erklärung hinsichtlich der Identität des Erfinders   | : |
| <input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII (ii)  | Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, ein Patent zu beantragen und zu erhalten               | : |
| <input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII (iii) | Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen | : |
| <input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII (iv)  | Erfindererklärung (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)   | : |
| <input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII (v)   | Erklärung hinsichtlich unschädlicher Offenbarungen oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit  | : |

## Feld Nr. IX KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält:	Dieser internationalen Anmeldung liegen die folgenden Unterlagen bei (kreuzen Sie die entsprechenden Kästchen an und geben Sie in der rechten Spalte jeweils die Anzahl der beiliegenden Exemplare an)	Anzahl
(a) auf Papier, die folgende Anzahl Blätter:		
Antrag (inklusive Erklärungsblätter) :	1. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung :	1
Beschreibung (ohne Sequenzprotokoll und/oder diesbezügliche Tabellen) :	2. <input type="checkbox"/> Original einer gesonderten Vollmacht :	
Ansprüche :	3. <input type="checkbox"/> Original einer allgemeinen Vollmacht :	
Zusammenfassung :	4. <input type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden) :	
Zeichnungen :	5. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen einer Unterschrift :	
Teilanzahl :	6. <input type="checkbox"/> Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer(n) gekennzeichnet: :	
Sequenzprotokoll :	7. <input type="checkbox"/> Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache: :	
diesbezügliche Tabellen :	8. <input type="checkbox"/> Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material :	
(für beide, Anzahl der Blätter, soweit auf Papier eingereicht wird, unabhängig davon, ob zusätzlich auch in computerlesbarer Form eingereicht wird; siehe unter (c))	9. <input type="checkbox"/> Sequenzprotokoll in computerlesbarer Form (Art und Anzahl der Datenträger)	
Gesamtanzahl :	(i) <input type="checkbox"/> Kopie ausschließlich für die Zwecke der internationalen Recherche nach Regel 13ter (und nicht als Teil der internationalen Anmeldung) :	
	(ii) <input type="checkbox"/> (nur falls Felder (b)(i) oder (c)(i) in der linken Spalte angekreuzt wurden) zusätzliche Kopien einschließlich, soweit zutreffend, einer Kopie für die Zwecke der internationalen Recherche nach Regel 13ter :	
	(iii) <input type="checkbox"/> zusammen mit entsprechender Erklärung, daß die Kopie(n) mit dem in der linken Spalte aufgeführten Sequenzprotokoll identisch ist :	
(b) <input type="checkbox"/> ausschließlich in computerlesbarer Form (Abschnitt 801(a)(i))	10. <input type="checkbox"/> Tabellen in computerlesbarer Form im Zusammenhang mit Sequenzprotokoll (Art und Anzahl der Datenträger)	
(i) <input type="checkbox"/> Sequenzprotokoll	(i) <input type="checkbox"/> Kopie ausschließlich für die Zwecke der internationalen Recherche nach Abschnitt 802(b-quater) (und nicht als Teil der internationalen Anmeldung) :	
(ii) <input type="checkbox"/> diesbezügliche Tabellen	(ii) <input type="checkbox"/> (nur falls Felder (b)(ii) oder (c)(ii) in der linken Spalte angekreuzt wurden) zusätzliche Kopien einschließlich, soweit zutreffend, einer Kopie für die Zwecke der internationalen Recherche nach Abschnitt 802(b-quater) :	
(c) <input type="checkbox"/> auch in computerlesbarer Form (Abschnitt 801(a)(ii))	(iii) <input type="checkbox"/> zusammen mit entsprechender Erklärung, daß die Kopie(n) mit dem in der linken Spalte aufgeführten Tabellen identisch ist (sind) :	
(i) <input type="checkbox"/> Sequenzprotokoll	11. <input type="checkbox"/> Sonstige (einzeln auflisten): :	
(ii) <input type="checkbox"/> diesbezügliche Tabellen		
Art und Anzahl der Datenträger (Diskette, CD-ROM, CD-R oder sonstige) auf denen sich befinden		
(i) <input type="checkbox"/> Sequenzprotokoll: .....		
(ii) <input type="checkbox"/> diesbezügliche Tabellen: .....		
(zusätzliche eingereichte Kopien unter Punkt 9(ii) und/oder 10(ii) in der rechten Spalte angeben)		
Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 2	Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: DEUTSCH	
Feld Nr. X UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, DES ANWALTS ODER DES GEMEINSAMEN VERTRETERS		
Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.		
BEETZ & PARTNER Patentanwälte Steinsdorfstraße 10 D-80538 München AS Zusammenschluß Nr. 71		

Vom Anmeldeamt auszufüllen		2. Zeichnungen:
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:		<input type="checkbox"/> eingegangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:		<input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:		
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben	

Vom Internationalen Büro auszufüllen
Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

15

**Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Gesenks  
in einem Werkstück**

20

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Gesenks in einem Werkstück gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche. Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung sind aus der WO 00/19167 und der WO 00/18535 der gleichen Anmelderin bekannt.

25

Die angesprochenen Verfahren und Vorrichtungen betreffen dabei insbesondere das "Prototyping" und den Formenbau, wobei Formen und insbesondere Gesenke herzustellen sind, die vergleichsweise klein und mit hoher Genauigkeit herzustellen sind.



Beim Verfahren zur Herstellung eines Gesenks mittels eines Laserstrahls wird ein Laserstrahl im ihm zugänglichen Arbeitsfenster nach Maßgabe von digital abgelegten Formdaten über die ihm zu-  
 5 gängliche Arbeitsfläche eines Werkstücks geführt. Dies kann beispielsweise mäandernd oder schraffierend passieren. Die Laserleistung und die sonstigen Parameter sind so eingestellt, dass der einfallende Laserstrahl Material an der Eintrittsstelle teilweise verdampft, so dass es aus der Oberfläche entfernt wird. Auf diese Weise  
 10 kann der Laser mit geeigneter Ansteuerung schichtweise Material aus der Oberfläche entfernen, so dass so im Laufe der Zeit ein Gesenk entsteht. Die Führung des Lasers und die Einstellung bzw. Steuerung sonstiger Prozessparameter geschieht auch Bezug nehmend auf die digital gespeicherten Gesenkdaten.

15

In Fig. 1A sind die obigen Vorgänge schematisch dargestellt. Mit 11 ist ein Werkstück im Schnitt dargestellt. 12 markiert schematisch den Laserstrahl, der einem Laserkopf 13 entspringt. Mit 17 ist schematisch die Auftreffstelle des Laserstrahls auf dem momentanen Gesenkboden dargestellt. Mit 18 sind schematisch die einzelnen  
 20 bisher schon abgetragenen Schichten angedeutet. Mit 19 sind gestrichelt die endgültig gewünschten Gesenkformen gezeigt. 20 bezeichnet den momentanen Gesenkboden, also das, was derzeit die frei zugängliche Oberfläche des Gesenks ist. Mit 15 sind Seitenwände des Gesenks bezeichnet. Die Darstellung der Fig. 1A ist so, dass  
 25 zwischen Seitenwand 15 und Gesenkboden 20 wegen der Winkligkeit zwischen beiden gut unterschieden werden kann. Dies muss nicht immer der Fall sein. Allgemein wird im Rahmen dieser Anmeldung unter Seitenwand eine im Gesenk zugängliche Fläche verstan-

den, die in ihrer z-Koordinate (parallel zur Gesenktiefe) näher am Laserkopf 13 liegt als der Gesenkboden 20. 14 bezeichnet den Werkstücktisch. Fig. 1A zeigt weiterhin die verwendete Koordinatendefinition. Die Zeichenebene ist die xz-Ebene. Senkrecht dazu (diagonal angedeutet) steht die y-Koordinate. Das Arbeitsfenster 10 des Laserstrahls liegt somit in der xy-Ebene.

Fig. 1B zeigt vergrößert Verhältnisse, die beim Laserabtrag an Seitenwänden entstehen können. Der wegen seiner Fokussierung konisch zulaufende Laserstrahl 12 wird in Richtung des Pfeiles 21 über den Gesenkboden 20 geführt. Das dabei verdampfende, aufgeschmolzene und wegspritzende Material, insbesondere Metall, ist durch die "Strahlen" 21 symbolisiert. Teilweise lagert sich insbesondere das wegspritzende Material im Gesenk wieder an. Solches wiederangelagerte Material ist durch die Bezugsziffern 16 (Anlagerung an der Seitenwand 15) und 22 (Anlagerung am Gesenkboden 20) symbolisiert. Anlagerungen 22 am Gesenkboden 20 sind allgemein unschädlich, denn sie werden beim nächsten Durchlauf des Lasers überarbeitet, insbesondere werden sie bei vorhandener Tiefenregelung geregelt entfernt. Anders verhält es sich mit Anlagerungen an der Seitenwand 15. Da diese Seitenwände a priori vom Laserstrahl nicht wieder überarbeitet werden, bleiben Anlagerungen 16 an der Seitenwand bestehen. Darüber hinaus neigen sie zum Wachsen: An eine erste, zufällig entstandene Anlagerung spritzt von unten (vom Gesenkboden 20 her) Material an und lagert sich dort ab. Die Anlagerung wächst damit in Richtung auf den Gesenkboden 20 zu. Sie wächst auch in Richtung Gesenkinneres sowie in Umfangsrichtung des Gesenks. Die Anlagerung ähnelt dann einem Schüttkegel. Sol-

che Anlagerungen können die Qualität des entstandenen Gesenks signifikant verschlechtern.

5 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Gesenks in einem Werkstück anzugeben, die die Gesenkbildung mit anlagerungsfreien Seitenwänden erlauben.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Abhängige Patentansprüche sind auf bevorzugte  
10 Ausführungsformen der Erfindung gerichtet.

Erfindungsgemäß werden auch die Seitenwände des Gesenks mittels eines Laserstrahls bearbeitet. Der Bearbeitung kann eine Vermessung der Seitenwände vorausgehen, wobei die Seitenwandbearbeitung nach Maßgabe des Vermessungsergebnisses erfolgt. Anderer-  
15 seits kann die Seitenwandbearbeitung auch ohne vorherige Vermessung, "pauschal", erfolgen.

Unter „Seitenwand“ kann in einer Ausführungsform dabei die Gesenkbegrenzung ohne den momentanen Gesenkboden verstanden  
20 werden. Unter Gesenkboden kan diejenige Fläche verstanden werden, von der ausgehend weiterer Materialabtrag in Tiefenrichtung des Gesenks erfolgt.

25 Anstelle eines Laserstrahls oder zusätzlich hierzu können die Seitenwände auch mit einem Bearbeitungsmittel, etwa einem Ätzmittel oder einem Partikelstrahl, oder unter Verwendung von Trockeneis und/oder Ultraschall bearbeitet werden.

Die Seitenwandbearbeitung kann über die gesamte Gesenktiefe oder einen Teil davon und über den gesamten Gesenkumfang oder über einen Teil davon erfolgen.

- 5 Die Seitenwandbearbeitung kann mit verminderter Laserleistung und/oder an der Auftreffstelle defokussiert erfolgen.

Die Seitenwandbearbeitung kann insbesondere der Entfernung von Material dienen, das sich während der Gesenkbildung an den schon  
10 stehenden Seitenwänden wieder angelagert hat, aber auch anderen Zwecken. Die erfindungsgemäß zu bearbeitende Seitenwand kann mehr oder minder stark geneigt sein. Ihr Übergang zum momentanen Gesenkboden kann bei sehr flachen Neigungen fließend sein. Soweit die Seitenwandbearbeitung angesprochen wird, kann dies  
15 auch umfassen, dass der Gesenkboden mit bearbeitet wird. es kann aber auch bedeuten, dass ausschließlich die Seitenwand bearbeitet wird.

Nachfolgend werden Bezug nehmend auf die Zeichnungen einzelne  
20 Ausführungsformen der Erfindung beschrieben, es zeigen:

Fig. 1A und B bekannte Verhältnisse,

Fig. 2 das erfindungsgemäße Vorgehen,

25

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Steuerung, und

Fig. 4 schematisch eine Vorrichtung zur Anwendung eines Bearbeitungsmittels bei der Seitenwandbearbeitung.

Fig. 2 zeigt ein Werkstück schematisch, das dem aus Fig. 1A ähnelt. Gleiche Bezugsziffern wie in Fig. 1 bezeichnen gleiche Merkmale.

Der Laserstrahl 12 ist als auf die Seitenwand 15 auftreffend dargestellt. Unter dem Laserstrahl 12 wird eine Anlagerung 16 angenommen, die durch den Laserstrahl 12 entfernt wird, so dass die Seitenwand wieder die ursprünglich vorgesehene Form hat.

Es hat sich herausgestellt, dass die Anlagerungen 16 andere Eigenschaften gegenüber dem Laserstrahl oder gegenüber Bearbeitungsmitteln wie Partikelstrahl oder Ätzmittel oder Trockeneis oder Ultraschall haben können als das ursprünglich vorhandene Material des Werkstücks 11. Insbesondere ist das wiederangelagerte Material 16 dem Laserstrahl 12 oder dem Bearbeitungsmittel gegenüber weniger "widerstandsfähig" als das ursprüngliche Material des Werkstücks 11. Dies kann man sich dahingehend zunutze machen, dass die Seitenwandbearbeitung so erfolgt, dass das "Vollmaterial" (also das ursprünglich als Seitenwand 15 stehengelassene Material des Werkstücks 11) durch den Laserstrahl 12 nicht weiter abgetragen wird. Dies kann man auf verschiedene Weisen erreichen, beispielsweise indem der Laserstrahl schneller über die Fläche geführt wird, so dass weniger Energie pro Fläche eingestrahlt wird, oder dass die Laserleistung reduziert wird, oder dass der Laserstrahl defokussiert auf die Seitenwand auftrifft. Letzteres ist bevorzugt. Es kann aber auch eine Kombination der obigen Maßnahmen gewählt werden. Bei defokussierter Arbeitsweise kann die vorgesehene Arbeitsstelle des Lasers intrafokal (Auftrittspunkt zwischen Laserkopf 13 und Fokuspunkt des Laserstrahls) oder extrafokal liegen.

Die Ansteuerung des Lasers 12 bzw. des Laserkopfs 13 zur Seitenwandbearbeitung erfolgt nach Maßgabe der Gesenkdaten durch eine Steuerung. Die Steuerung hat Zugriff auf die Gesenkdaten, so dass auch insbesondere die Seitenwandkoordinaten punktweise nach x- und y- und z-Koordinate erfolgen kann.

Die Seitenwandbearbeitung kann einmal oder mehrmals bei der Herstellung eines Gesenks erfolgen. Beispielsweise kann jeweils nach 10 (allgemein nach  $n$ ),  $n \geq 1$  jeweils vom Gesenkboden 20 abgetragenen Schichten ein Seitenwandbearbeitungsdurchgang erfolgen. Denkbar ist auch, die Seitenwandbearbeitung einmal ganz am Ende der Gesenkbildung vorzunehmen.

Die Seitenwandbearbeitung kann über die gesamte Tiefe des Gesenks (also vom Gesenkboden 20 bis "hinauf" zur Oberkante des Gesenks) oder nur über einen Teilbereich erfolgen. Auch in Umfangsrichtung kann die Seitenwandbearbeitung ganz oder teilweise erfolgen. Beispielsweise kann die Frage, welche Teile der Seitenwand bearbeitet werden, davon abhängig gemacht werden, wie sehr die jeweilige Seitenwand zu Anlagerungen neigt. Steile Seitenwände neigen eher zu Anlagerungen als sehr flache. Somit kann die Wandneigung zu einem Kriterium für die Frage der Seitenwandbearbeitung herangezogen werden.

Die Seitenwandbearbeitung kann so erfolgen, dass die Seitenwand vollständig, d. h. flächenfüllend, überarbeitet wird. Es kann aber auch so vorgegangen werden, dass das Gesenk vermessen wird und nur dort, wo sich bei der Vermessung Anlagerungen an den Seitenwänden zeigen, die Seitenwandbearbeitung erfolgt. Die Vermessung

kann mittels der (nicht gezeigten) Tiefensensorik des Laserbearbeitungskopfs 13 oder mit einer externen Vermessungsvorrichtung erfolgen. Insbesondere ist es möglich, in einem ersten Bearbeitungsdurchlauf die Seitenwand (im gewünschten Bereich) vollständig zu überarbeiten und dabei die mittels der Tiefensensorik gewonnenen Daten entsprechend auszuwerten. Wenn sich zeigt, dass an einer Seitenwand starke Anlagerungen vorhanden waren und auch nach der ersten Seitenwandbearbeitung stehengeblieben sind, kann diese ggf. unmittelbar folgend nochmals überarbeitet werden. Die Tiefensensorik kann dabei so ausgestaltet sein, dass sie das Prozessleuchten auswertet und dabei Rückschlüsse auf die Arbeitstiefe zieht.

Bei der Bearbeitung der Seitenwand kann die Relativlage von Laserkopf 13 und Werkstück 11 anders eingestellt sein als für den schichtweisen Abtrag. Insbesondere kann die Einstellung so erfolgen, dass der Laserstrahl "senkrechter" auf die Seitenwand auftrifft. In Fig. 2 würde dies dazu führen, dass der Laserkopf 13 nach rechts bzw. das Werkstück 11 zusammen mit dem Tisch 14 nach links fahren wird.

20

Eine Vorrichtung zur Herstellung eines Gesenks ist schematisch in Fig. 3 gezeigt. Hier wird der Laserkopf 13, der den Laserstrahl 12 aussendet, von einer Ansteuereinrichtung 30 angesteuert. Der Laserkopf 13 weist einen Laser 36 auf, eine Fokussiereinrichtung 37 ("z-Shifter") und eine Ablenkeinheit 38, mit der der Laser in x- und y-Richtung über die Oberfläche des Gesenks geführt werden kann. Diese Komponenten werden von der Ansteuereinrichtung 30 angesteuert. Die Ansteuereinrichtung 30 weist einen Speicher 35 auf, in dem die Gesenkdaten insbesondere vektoriell oder punktweise oder

25

kombiniert gespeichert sein können. Bezug nehmend auf die im  
 Speicher 35 gespeicherten Daten werden durch eine x-y-Ansteue-  
 rung 31 Ansteuersignale für die Ablenkeinrichtung 38 ermittelt,  
 durch die Fokussteuerungseinrichtung 32 Ansteuersignale für die  
 5 Fokussiereinrichtung 37 und durch die Leistungssteuerung 34 An-  
 steuersignale für den Laser 36. Wenn die Seitenwandbearbeitung  
 einzusteuern ist, wird der Laserstrahl 12 durch die Ablenksteuerein-  
 richtung 31 mittels der Ablenkeinrichtung 38 über die Seitenwände  
 des Gesenks geführt. Gleichzeitig kann dann über die Fokussierein-  
 10 richtung 37 mittels der Fokussteuerung 32 die Defokussierung be-  
 wirkt werden, indem die Lage des Fokuspunkts insbesondere in z-  
 Richtung geeignet gesteuert wird, oder es kann die Ausgangsleistung  
 des Lasers 36 mittels der Leistungssteuerung 34 eingestellt werden.

15 Nachfolgend wird ein Verfahren beschrieben, bei dem die Seiten-  
 wandbearbeitung mit einem Bearbeitungsmittel, etwa einem Parti-  
 kelstrahl und/oder einem Ätzmittel und/oder mittels Trockeneis  
 und/oder mittels Ultraschall, erfolgt. Es kann anstelle der oder zu-  
 sätzlich zur Seitenwandbearbeitung mit Laserstrahl eingesetzt wer-  
 20 den. Fig. 4 zeigt hierzu schematisch eine Vorrichtung, dort insbe-  
 sondere die Bezugszeichen 40 - 46.

Das Bearbeitungsmittel kann ein Partikelstrahl sein, etwa ein Sand-  
 strahl mit geeigneter (mittlerer) Korngröße, und/oder ein Ätzmittel,  
 25 z. B.  $H_3PO_4$ , und/oder Trockeneis. Es kann in einem Behälter 42  
 vorgehalten und mit einer Fördereinrichtung 41, bspw. einer Pumpe,  
 durch eine Führung 40 in den Bereich des Gesenks gebracht wer-  
 den. Die Führung 40 und insbesondere deren vordere Mündung 40a  
 kann in das schon gefertigte (Teil-) Gesenk eintauchen.



Soweit Trockeneis (insbes. CO<sub>2</sub> in festem Aggregatzustand) verwendet wird, kann ein Strahl, insbesondere ein Gas- bzw. Luftstrahl, mit Trockeneispartikeln darin über die zu überarbeitenden Flächen bzw. Seitenwände hinweg geführt werden. Die Trockeneispartikel können einen mittleren Durchmesser im Bereich zwischen 1 und 4 mm haben. Beim Auftreffen auf die zu bearbeitende Fläche oder kurz davor verdunstet das Trockeneis, und die so frei werdende Energie führt zum Abtrag der zu entfernenden Rückstände.

10

Soweit Ultraschall für die Seitenwandbearbeitung bzw. -reinigung verwendet wird, kann das Werkstück in ein Flüssigkeitsbad eingetaucht werden. Die Ultraschallbearbeitung kann für sich alleine oder zusätzlich zu den übrigen Maßnahmen herangezogen werden.

15

Die Führung 40 und insbesondere deren vordere Mündung 40a kann in ihrer Position (x/y/z) und/oder Winkellage bezüglich des Werkstücks 11 einstellbar und/oder während der Seitenwandbearbeitung über Gesenkflächen, insbesondere die Seitenwand oder Bereiche hiervon hinweg automatisch führbar sein. Hierzu kann eine Einstelleinrichtung 49 vorgesehen sein, die im Prozeß automatisch gesteuert die relevanten Positionen einstellt bzw. abfährt. Da ein Bearbeitungsmittel in der Regel räumlich breiter gestreut wirkt als ein Laserstrahl 12, kann die Einstellung der Führung 40 grober erfolgen als die eines Laserstrahls. Es kann eine einmalig Einstellung in Position und/oder Winkellage vor Beginn der Seitenwandbearbeitung ausreichend sein oder auch eine Führung einmal um den Gesenksumfang herum und so über die schon stehende Seitenwand hinweg.

25

Während der Seitenwandbearbeitung kann überschüssiges Bearbeitungsmittel zumindest von der Maschine, vorzugsweise auch von Werkstückteilen abgeschirmt werden. Hierzu kann bspw. eine Abschirmeinrichtung 43 vorgesehen sein, mit der das Bearbeitungsmittel zumindest von der Vorrichtung abgeschirmt wird. Sie kann glocken- oder haubenartig ausgelegt sein und bei der Seitenwandbearbeitung auf die Werkstückoberfläche aufgesetzt werden. Die Einstelleinrichtung 49 kann innerhalb der Abschirmeinrichtung 43 vorgesehen sein.

Während der Seitenwandbearbeitung kann überschüssiges Bearbeitungsmittel entfernt, insbesondere abgesaugt werden. Hierzu kann eine Absaugeinrichtung z. B. mit Leitung 44, Pumpe 45 und Auffangbehälter 46 vorgesehen sein.

Zur Seitenwandbearbeitung kann das Werkstück 11 insbesondere zusammen mit dem Tisch 14 vorzugsweise wiederholt automatisch aus dem Arbeitsbereich des Laserstrahls 12 weg und hin in die Nähe der Führung 40 des Bearbeitungsmittels verbracht werden, was durch Pfeil 47 angedeutet ist. Zur Seitenwandbearbeitung kann aber auch die Führung 40 des Bearbeitungsmittels in den Arbeitsbereich des Laserstrahls 12 und somit hin zum Werkstück 11 gebracht werden, Pfeil 48.

Die Seitenwandbearbeitung erfolgt vorzugsweise mehrmals während der Herstellung des Gesenks, bspw. immer nachdem eine gewisse Anzahl von Schichten gefertigt oder ein bestimmtes Volumen abgetragen oder eine bestimmt große Seitenwandfläche freigelegt wurde. Das Hin- und Herwechseln zwischen Gesenkfertigung und Seiten-

wandbearbeitung erfolgt vorzugsweise vollautomatisch einschließlich der geeigneten Positionierung von Werkstück und/oder ggf. der Führung 40, Abdeckung 43 und Absaugeinrichtung 44 – 46.

- 5 Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung eines Gesenks dient insbesondere der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Gesenks.

## Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Herstellung eines Gesenks in einem Werkstück, bei dem mittels eines Laserstrahls Material abgetragen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände des Gesenks mittels eines Laserstrahls und/oder eines Bearbeitungsmittels bearbeitet werden.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände über die gesamte oder einen Teil der Tiefe des Gesenks und/oder über den gesamten oder einen Teil des Umfangs des Gesenks bearbeitet werden.
- 15 3. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwandbearbeitung erfolgt, nachdem bei schichtweisem Materialabtrag mehrere Schichten ohne Seitenwandbearbeitung dazwischen abgetragen
- 20 wurden.
- 25 4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwandbearbeitung mit verringerter Leistung des Laserstrahls und/oder an der Bearbeitungsstelle defokussiert und/oder mit höherer Strahlführungsgeschwindigkeit und/oder mit verringertem Energieeintrag pro Fläche erfolgt.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwandbearbeitung automatisch nach Maßgabe von Gesenkdaten erfolgt.
- 5 6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwandbearbeitung mit einer Relativlage von Werkstück und der Laserstrahlquelle erfolgt, die anders ist als die beim schichtweisen Abtrag.
- 10 7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwand vor der Bearbeitung vermessen wird und die Bearbeitung nach Maßgabe der Vermessung erfolgt.
- 15 8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Herstellung eines Gesenks im Werkstück durch schichtweisen Materialabtrag mittels des Laserstrahls erfolgt.
- 20 9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bearbeitungsmittel ein Partikelstrahl und/oder ein Ätzmittel ist und/oder Trockeneis aufweist.
- 25 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Bearbeitungsmittel durch eine Führung in den Bereich des Gesenks gebracht wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung in ihrer Position und/oder Winkellage bezüglich des Werkstücks einstellbar und/oder während der Seitenwandbearbeitung führbar ist.

5

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung in ihrer Position und/oder Winkellage bezüglich des Werkstücks nach Maßgabe von Gesenkdaten und/oder nach Maßgabe von gemessenen Tiefendaten eingestellt und/oder geführt wird.

10

13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß während der Seitenwandbearbeitung überschüssiges Bearbeitungsmittel zumindest von der Maschine abgeschirmt wird.

15

14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß während der Seitenwandbearbeitung überschüssiges Bearbeitungsmittel entfernt, insbesondere abgesaugt wird.

20

15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Seitenwandbearbeitung das Werkstück automatisch aus dem Arbeitsbereich des Laserstrahls weg und hin in die Nähe der Führung des Bearbeitungsmittels verbracht wird.

25

16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Seitenwandbearbeitung die

Führung des Bearbeitungsmittels in den Arbeitsbereich des Laserstrahls verbracht wird.

5 17. Verfahren zur Herstellung eines Gesenks in einem Werkstück, insbesondere nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, bei dem mittels eines Laserstrahls Material abgetragen wird,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Seitenwände des Gesenks mittels Ultraschall bearbeitet werden.  
10

18. Vorrichtung zur Herstellung eines Gesenks, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, mit einer Laserbearbeitungseinrichtung  
15 (13) und einer Ansteuereinrichtung (30) für die Laserbearbeitungseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuereinrichtung dazu ausgelegt ist, die Laserbearbeitungseinrichtung oder eine Zuführeinrichtung (40 – 42) für ein Bearbeitungsmittel zur Bearbeitung der Seitenwand des Gesenks anzusteuern.  
20

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch eine Fokussiereinrichtung (32, 37), die den Laserstrahl bei der Seitenwandbearbeitung an der Bearbeitungsstelle defokussiert.  
25

20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, gekennzeichnet durch eine Leistungssteuerungseinrichtung (34, 36), die die Laserleistung bei der Seitenwandbearbeitung absenkt.

21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Bearbeitungsmittel ein Partikelstrahl und/oder ein Ätzmittel ist und/oder Trockeneis aufweist.

5

22. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführeinrichtung eine Leitung (40) für die Partikel des Partikelstrahls und/oder für das Ätzmittel und/oder für das Trockeneis aufweist.

10

23. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 18 bis 22, gekennzeichnet durch eine Abschirmeinrichtung (43), mit der das Bearbeitungsmittel zumindest von der Vorrichtung abgeschirmt wird.

15

24. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 18 bis 23, gekennzeichnet durch eine Absaugeinrichtung (44 – 46), mit der überschüssiges Bearbeitungsmittel abgesaugt wird.

20

25. Vorrichtung zur Herstellung eines Gesenks, insbesondere nach einem oder mehreren der Ansprüche 18 bis 24, mit einer Laserbearbeitungseinrichtung (13) und einer Ansteuereinrichtung (30) für die Laserbearbeitungseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuereinrichtung dazu ausgelegt ist, eine  
25 Ultraschalleinrichtung zur Bearbeitung der Seitenwand des Gesenks anzusteuern.



## **Zusammenfassung**

### **5      Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Gesenks          in einem Werkstück**

Bei der Herstellung eines Gesenks in einem Werkstück, bei der mittels eines Laserstrahls schichtweise Material abgetragen wird, werden  
10    den die Seitenwände des Gesenks mittels eines Laserstrahls  
      und/oder eines Bearbeitungsmittels und/oder Ultraschall bearbeitet.

Fig. 2

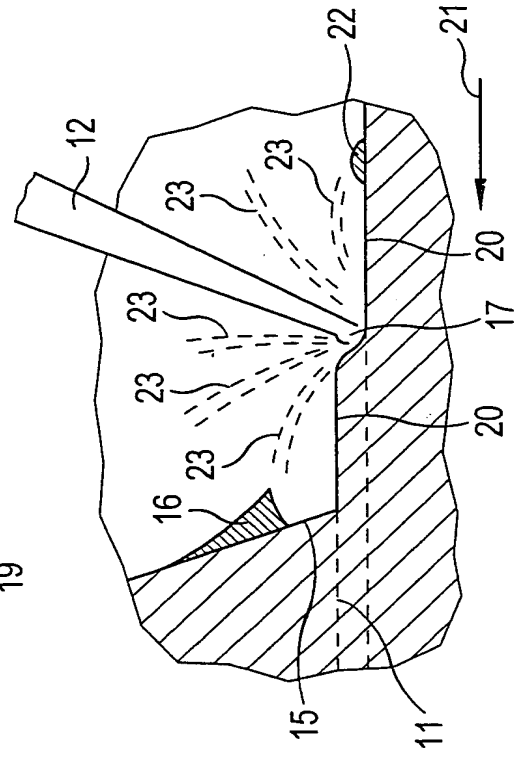
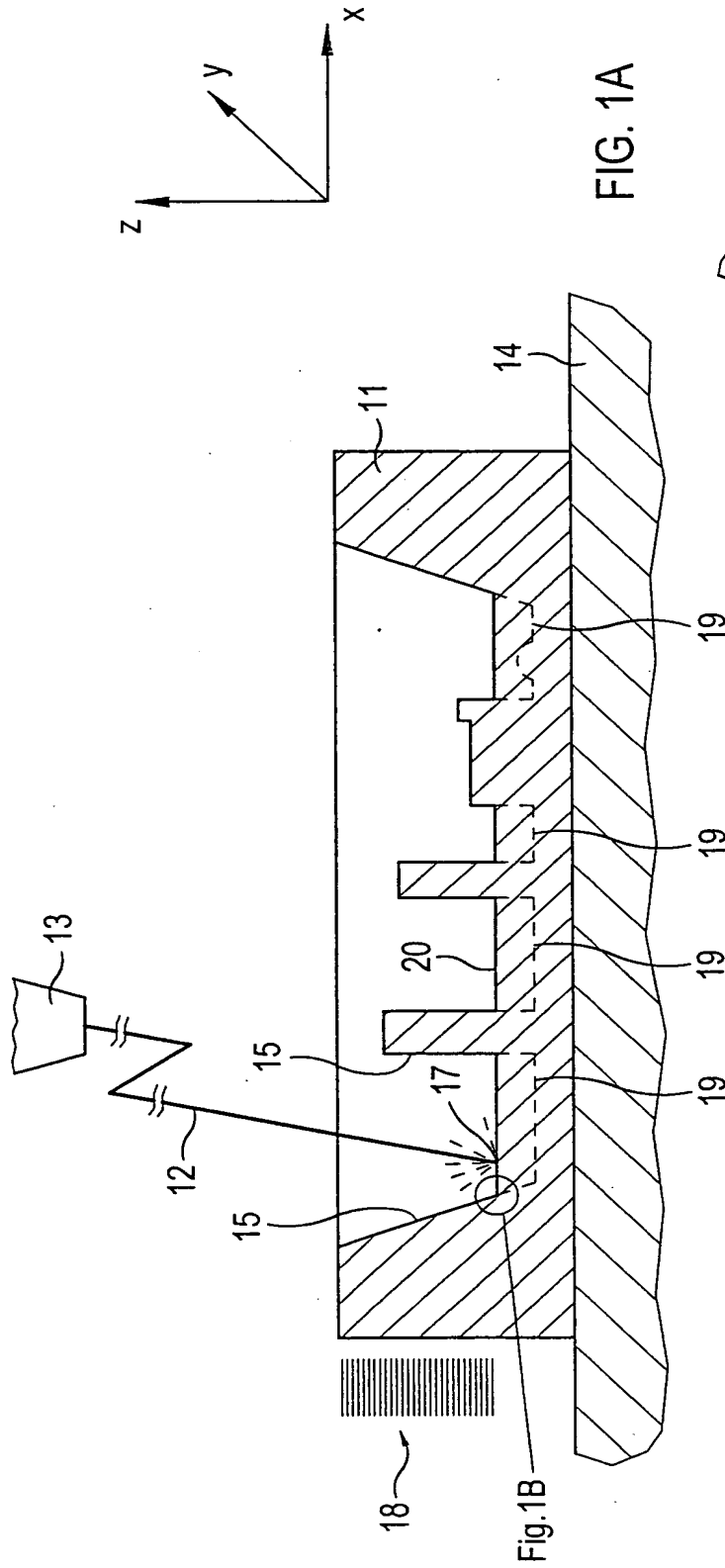
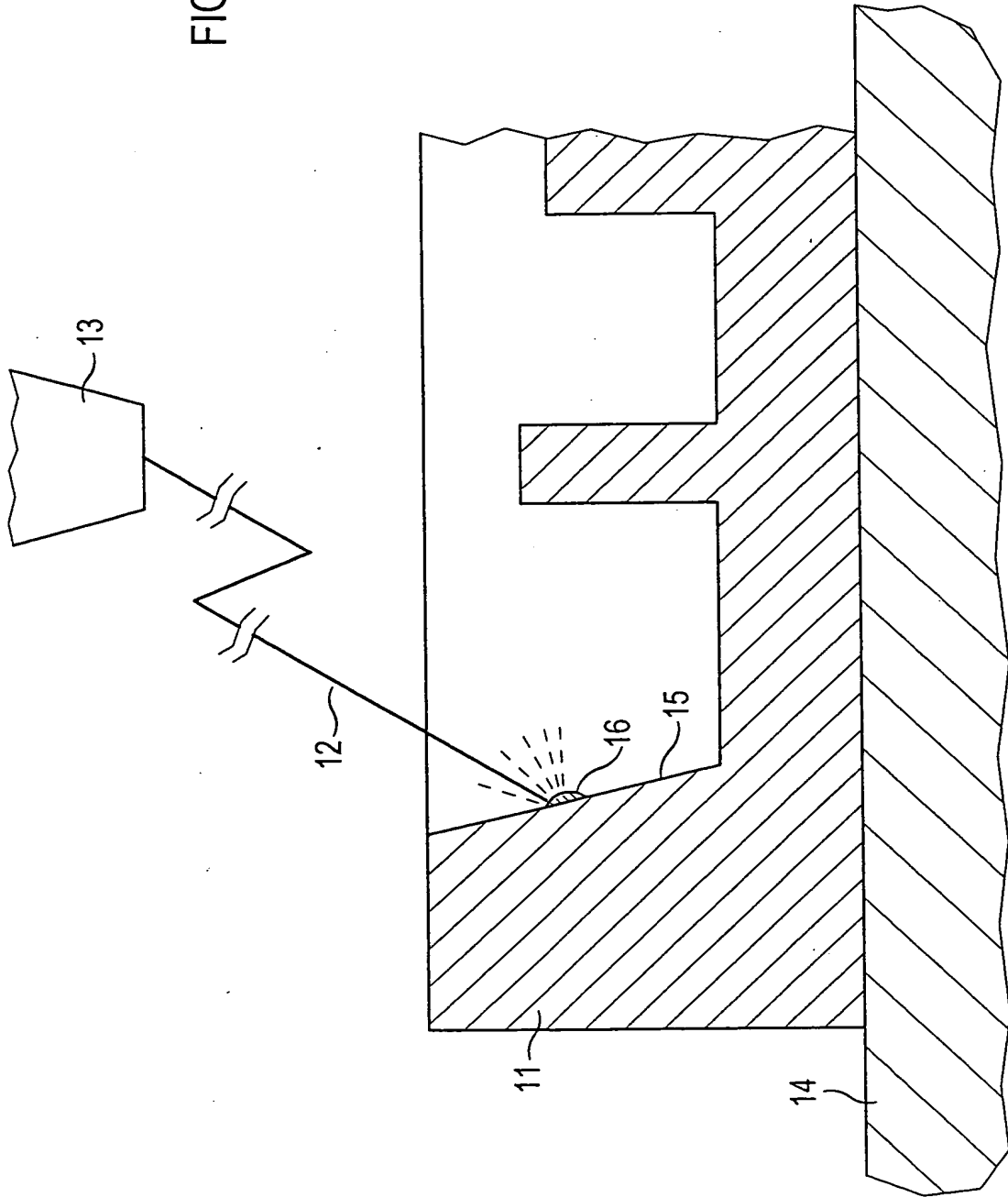


FIG. 2



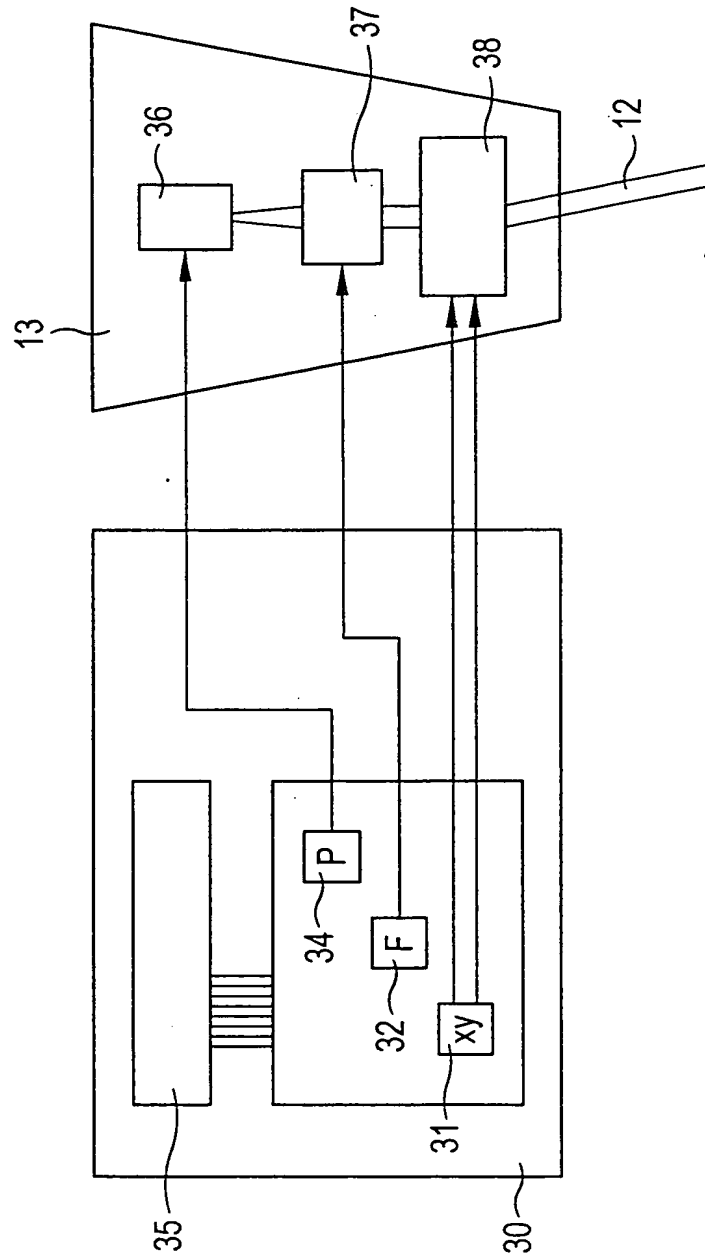


FIG. 3

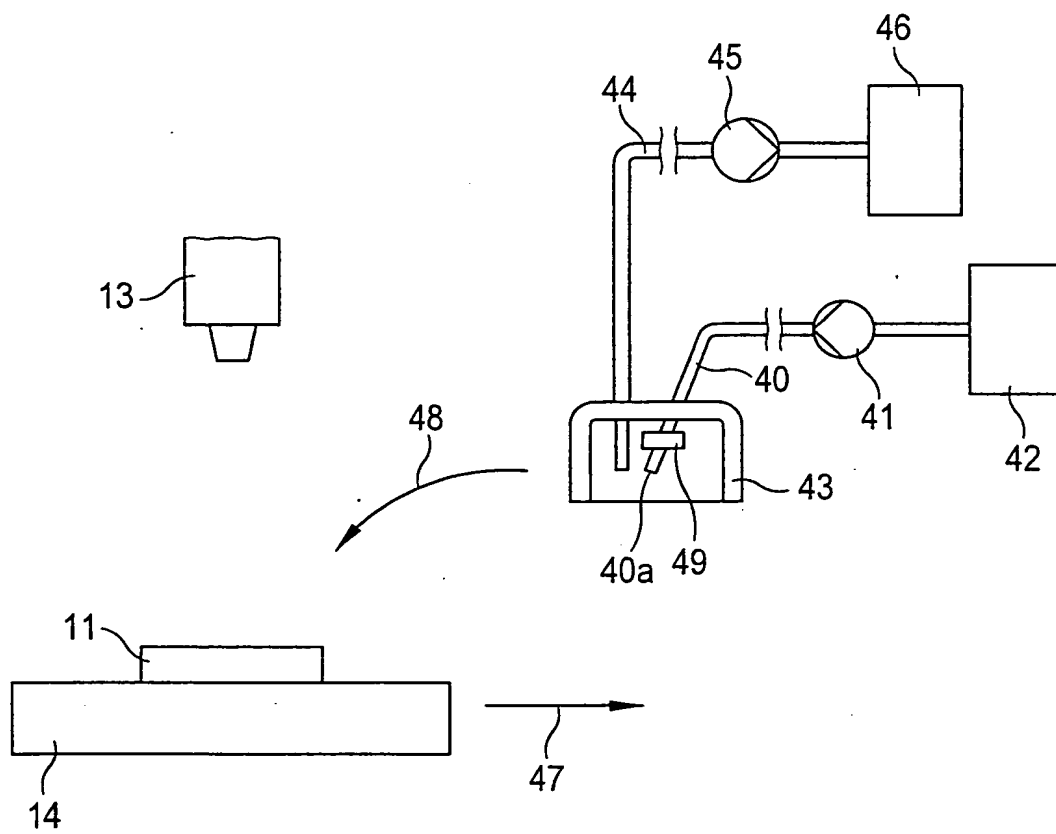


FIG. 4